

既設のアサリ増殖場効果の調査と未開発海域におけるアサリ増殖阻害要因の解明

北海道立釧路水産試験場
根室北部地区水産技術普及指導所

秦 安史・中川義彦・角田富男・阿部英治・堀井貴司
中尾博己・福井 滋・福家誠一郎・神野英彦・大西博継・
野間田 元・牧本浩一・渡辺智彦

調査実施年度:平成 10～12 年度

緒言

北海道のアサリ漁獲量の 99%以上は釧路および根室支庁管内で漁獲されている¹⁾。アサリは漁獲対象二枚貝のなかで釧路支庁管内では最も漁獲量が多く、根室支庁管内では 3 番目に漁獲量が多い¹⁾重要な漁獲対象種である。北海道では資源の増大と漁家経営の安定を目的に昭和 61 年度より沿整事業などで各地にアサリ増殖場を造成してきた。本調査は、これまでに造成された増殖場の効果を把握することを目的とする。また、沿整事業の目的の 1 つに漁場造成による潜在的生産力の開発があるが、本調査では後続資源の発生が不良な場所のアサリ増殖阻害要因を解明し、沿整事業の推進に資する基礎資料を得ることを目的とする。

調査方法

(1) 既設のアサリ増殖場効果の調査

(a) 増殖場の漁獲量、生産額調査

図 1 に示した野付湾に造成されたアサリ増殖場(第 1 工区、第 2 工区)と図 2 に示した風蓮湖に造成されたアサリ増殖場(No. 1 増殖場、No. 2 増殖場)の漁獲量、生産額を調査した。生産額は各増殖場を管理・運営する漁協のアサリ総生産額をアサリ総漁獲量で割って得た単価を増殖場の総漁獲量にかけて算出した。

(b) 増殖場の稚貝(1 齢貝)出現状況調査

平成 10 年から平成 12 年までの 3 年間、毎年 7 月に図 1 に示す野付湾のアサリ増殖場(第 1 工区と第 2 工区)で採集した試料の中で、冬輪数 1 本の殻長 15mm 未満の稚貝を調査対象とした。調査点数は、各増殖場に調査線を 10 本設定し、各線基点から 5, 35, 65, 95, 125, 145m の 6 調査点とした計 120 点である。各調査点では地表面から深さ 10 cm、面積 1/16 m²の底土を採取し、目合い 1 mm の篩でふるってアサリ稚貝を採集した。

(2) 未開発海域におけるアサリ増殖阻害要因の解明

以下(a)から(e)の調査での調査点番号(St.)は図 1 に示したとおりである。

(a) 水質・餌料環境調査

St. 2, 5, 6, 9, 13, 14, 18, 22 で底面上 50 cm の水温、塩分、COD、クロロフィル-a 量、溶存酸素量を 4 月から 12 月の期間に毎月 1 回測定した。水温と塩分はアレック社 ACT20-D 水温塩分計で測定した。また、COD は酸性法、クロロフィル-a 量は吸光光度法、溶存酸素量はウィンクラー-アジ化ナトリウム変法で測定した。

(b) 底質環境調査

平成 12 年 9 月 12 日に St. 2, 5, 6, 9, 13, 14, 18, 22, 23 で底土を 1 地点につき 3 回採取し、粒度組成、COD、全硫化物量、強熱減量を測定した。COD は過マンガン酸法、全硫化物量は水蒸気蒸留法、

強熱減量は 900℃の方法で測定した。粒度組成は試料乾燥後、試料を目合い 0.063, 0.125, 0.25, 0.5, 1, 2, 4, 8, 16 mmの篩を用いて篩い分け、ウェントワースの区分に従い 10 段階に区分し、その後、礫(粒径 2 mm以上)、砂(粒径 0.063~2mm)、泥(粒径 0.063 mm未満)に区分して求めた。また、篩で 10 段階に区分して得られた重量組成から粒径分布累積曲線を作成後、中央粒径値(粒径分布累積曲線の 50%の値)を求めた。

(c) 産卵期調査

平成 10 年は St. 2(一部 St. 3 付近)と St. 13(一部 St. 14)で 6 月から 10 月に月 1~2 回、平成 11 年は St. 2, 5, 6, 14, 18 で 4 月から 10 月の期間に月 1~2 回、殻長 4 cm 以上のアサリ 20 個体(平成 11 年は 30 個体)を採集し、殻長、殻高、殻幅、軟体部重量の計測と成熟度の判定²⁾を行った。産卵期は群成熟度²⁾と肥満度³⁾から推定した。

(d) 浮遊幼生調査

平成 10 年は St. 1, 3, 4, 8, 10, 12, 13, 14, 15, 19, 20, 24 の計 12 調査点で 8 月から 10 月の期間に月 1~2 回、落潮時から干潮時の間に、平成 11 年は St. 2, 5, 6, 7, 10, 11, 12, 13, 14, 17, 18, 21, 24 の計 13 調査点で 6 月から 11 月の期間に月 1~2 回漲潮時から満潮時の間に各点層別(深度 1, 3, 5, 7m。ただし、最下層がこれらの深度に満たない場合は底面上 50 cm)にポンプで 250ℓを採水し、目合い 100 μm のプランクトンネットで濾過して二枚貝浮遊幼生を採集した。アサリ浮遊幼生の同定はモノクローナル抗体による間接蛍光抗体法⁴⁾で行った。同定は瀬戸内海区水産研究所浜口主任研究官の指導と抗体の分与により実施した。

平成 12 年は 7 月 31 日に St. 1, 2 で、8 月 1 日に St. 4, 5 で、8 月 2 日に St. 21 で満潮前後に 30 分間隔で 6~7 回、また 8 月 28 日に St. 12 で、8 月 29 日に St. 16 で干潮前から満潮過ぎまで 1 時間間隔で 12~13 回、各点層別(表層(水面下 50 cm)、中層(水面から水深の 1/2 の深さ)、底層(底面上 50 cm))にポンプで 250ℓを採水し、目合い 100 μm のプランクトンネットで濾過して二枚貝浮遊幼生を採集した。また、8 月 28 日と 8 月 29 日は二枚貝浮遊幼生の採集と同時に水温、塩分、流向、流速の測定を行った。水温と塩分はアレック社 ACT20-D 水温塩分計で、流向と流速は吉野計器 ACM-200PC 直読型電磁流速計で測定した。アサリ浮遊幼生の同定はモノクローナル抗体による間接蛍光抗体法⁴⁾と形態学的手法⁵⁾で行った。

(e) 稚貝(0 齢貝)発生量調査

平成 10 年は St. 13, 14 で 9 月から 11 月の期間に月 1 回、各点地表面から深さ 1 cm、面積 25 cm²の底土を 3 回採集し、これらを合わせて 1 調査点分の試料とした。平成 11 年は St. 2, 5, 6, 13, 14, 18 で 8 月から 12 月の期間に、平成 12 年は St. 2, 5, 6, 9, 13, 14, 18, 22, 23 で 9 月から 11 月の期間に月 1~2 回、各点地表面から深さ 2 cm、面積 75 cm²の底土を 5 回採集し、これらを合わせて 1 調査点分の試料とした。採集した試料はローズベンガル 0.01%含有の 80%エチルアルコールで固定染色後、標準ふるいと実体顕微鏡を使用して冬輪未形成のアサリ稚貝(0 齢貝)を選別同定した。

調査結果

(1) 既設のアサリ増殖場効果の調査

(a) 増殖場の漁獲量、生産額調査

野付湾のアサリ増殖場(第 1 工区、第 2 工区)の漁獲量と生産額の推移を図 3 に示した。漁獲が開始された平成 2 年以後、漁獲量と生産額は増加傾向にあったが平成 9 年以後急減していた。この減少の主要因として、平成 6 年 10 月 4 日の北海道東方沖地震による資源の減少が推測されている

6)。平成2年から平成11年までの10年間の漁獲量および生産額の年平均はそれぞれ113トン、4,248万円であった。

風蓮湖のアサリ増殖場(No.1増殖場、No.2増殖場)の漁獲量と生産額の推移を図4に示した。漁獲が開始された平成8年以後、漁獲量は増加傾向にあった。平成8年から平成11年までの4年間の漁獲量および生産額の年平均はそれぞれ21トン、697万円であった。

(b) 増殖場の稚貝(1齢貝)出現状況調査

野付湾のアサリ増殖場(第1工区と第2工区)における平成10年から12年の稚貝(1齢貝)密度の範囲、平均を表1に示した。第1工区と第2工区ともに調査点により密度に大きな差がみられたが、3年間とも各増殖場の密度は300個体/m²以上であった。第1工区の稚貝平均密度は第2工区の約2.5~16.5倍で、3年間ともに両増殖場間で統計的な有意差が認められた(t検定、有意水準5%)。

(2) 未開発海域におけるアサリ増殖阻害要因の解明

(a) 水質・餌料環境調査

St.2, 5, 6, 9, 13, 14, 18, 22における水温、塩分、COD、クロロフィル-a量、溶存酸素量の調査結果を図5に示した。ただし、結果の一部は図1に示した調査点ではなく、付近での観測結果である。

水温は一部調査点間で異なるが、ほとんど調査点による差はみられなかった。最高水温は24.6℃(平成11年8月St.6)で、最低水温は-0.6℃(平成11年12月)であった。塩分は降雨の影響を受けた平成10年10月と平成12年4月のSt.18を除いて25PSU以上であった。また、漲潮時から満潮時の間に調査を行った平成11年の結果では河川水が付近に流入するSt.14, 18, 22でその他の調査点に比べ低い傾向がみられた。CODは平成12年の10月を除き、5mg/l以下で、ほとんどは3mg/l以下であった。溶存酸素量は年間を通して4mg/l以上であった。クロロフィル-a量は、アサリの成育には3μg/l以上が望ましいとされている⁷⁾が、クロロフィル-a量の測定を行った回数に占める3μg/l以上の測定結果が得られた割合は、St.6, 18, 22では50%以上で、その他の調査点では23~35%であった(表2、調査回数の少なかったSt.9は除いた)。

(b) 底質環境調査

9調査点における底土の中央粒径値は3点(St.2, 9, 18)で約4.5mm、4点(St.5, 6, 14, 22)で約2mm、2点(St.13, 23)で約1mmであった。各調査点の砂質(粒径0.063~2mmの構成粒子)の含有率は42~91%の範囲にあり、泥質(粒径0.063mm未満の構成粒子)の含有率は全調査点で1%未満であった(図6)。各調査点のCOD、全硫化物量、強熱減量は3回の採集の平均値でCODが2.0~3.5mg/g乾泥、全硫化物量が0.03~0.14mg/g乾泥、強熱減量が1.9~3.9%の範囲にあった(表3)。

(c) 産卵期調査

平成10年と平成11年の調査結果をそれぞれ図7, 8に示した。平成10年の群成熟度と肥満度はSt.2の肥満度を除き、7月22, 23日の調査まで増加し、その後9月14日に一時増加がみられたものの10月8日まで減少した。平成11年の群成熟度と肥満度は6月24日の調査までは全調査点で増加していたが、その後は調査点により異なった変化をし、8月25日、9月9日、10月8日のいずれかで最低値あるいは最低値に近い値となった。以上、肥満度と群成熟度の変化から各調査点の産卵期を推定し、表4にまとめた。

(d) 浮遊幼生調査

落潮時から干潮時の間に調査を行った平成10年は、アサリ浮遊幼生(以下、浮遊幼生)は湾口付近の St. 12 や湾中央の滞筋の St. 8, 15 で採集されたが、St. 8, 15 では4回の調査のうち St. 8 は8月26日に44個体/m³、St. 15 は9月24日に4個体/m³が採集されただけであった。St. 12 では4回の調査すべてで採集され、採集量は8月26日に最も多かった(図9)。

漲潮時から満潮時の間に調査を行った平成11年は、浮遊幼生は湾口付近(St. 11, 12, 13)から湾中央付近(St. 7, 13, 17)で採集されたが、湾奥などその他の調査点では採集されなかった。浮遊幼生が採集された調査点の表層から底層の平均密度を図10に示した。浮遊幼生が採集された6調査点のうち St. 10 を除き、5調査点で8月24日に最高値を示し、また、5調査点のうち St. 12 の53個体/m³が最高であった。

平成12年の7月31日から8月2日の3日間の調査では、7月31日の St. 2 と8月1日の St. 5 では浮遊幼生は全く採集されず、残りの調査点でも最高4個体/m³の採集でほとんど採集されなかった。

平成12年8月28日と8月29日の調査結果を図11に示した。St. 12, 16 の両調査点において潮位変化に伴う浮遊幼生の採集量の増減がみられ、潮が上がり始めると浮遊幼生の採集量が増加し始め、潮が下がり始めると減少する傾向がみられた。最高密度は St. 12 では表層が388個体/m³、中層が344個体/m³、底層が876個体/m³、St. 16 では表層が212個体/m³、中層が1,348個体/m³、底層が1,100個体/m³であった。図12、図13は浮遊幼生の採集と同時に実施した水温・塩分、流向・流速の測定結果である。St. 12, 16 ともに水温は上げ潮に伴い底層から下降し、塩分は上げ潮に伴い底層から上昇していた。流れは下げ潮時にはほぼ湾口方向へ流れ、上げ潮時には下げ潮時と逆方向へ流れていた。

(e) 稚貝(0 齢貝)発生量調査

平成10, 11, 12年の稚貝(0 齢貝)密度をそれぞれ図14, 15, 16に示した。平成10年は St. 13 で243~729個体/m²、St. 14 で459~2,619個体/m²であった。平成11年は8月25日には稚貝(0 齢貝)が St. 13, 14 の2点のみで採集されたが、9月9日以降には St. 2 の9月9日と10月8日を除き、調査期間をとおして全調査点で採集され、特に St. 5, 13, 14 では2,000個/m²以上でその他の調査点に比べ密度が高かった。平成12年は St. 9, 13, 14 で10,000個体/m²以上(10月13日の St. 13 は除く)で他の調査点に比べ密度が高かった。

考察

(1) 既設のアサリ増殖場効果調査

野付湾の増殖場では漁獲が開始された平成2年から平成11年までの10年間の漁獲量および生産額の年平均はそれぞれ113トン、4,248万円で、事業計画の年漁獲量105トン、年生産額4,000万円⁸⁾を上回っていた。風蓮湖の増殖場では漁獲が開始された平成8年から平成11年までの4年間の漁獲量および生産額の年平均はそれぞれ21トン、697万円で、事業計画の年漁獲量74.6トン、年生産額2,600万円⁹⁾を下回っていた。しかし、漁獲対象資源量(殻長45mm以上)は図17に示したように増加傾向にあり、また、野付湾の増殖場と同じように風蓮湖の増殖場でも漁獲開始4年後から漁獲量が急増していることから、今後、風蓮湖の増殖場でも漁獲量の増加が期待できるものと考えられた。

野付湾内に点在する天然漁場における殻長15mm未満の稚貝平均密度の範囲は平成10年が0~360個体/m²¹⁰⁾、平成11年が0~416個体/m²¹¹⁾、平成12年が0~1,616個体/m²¹²⁾で、表1と比較すると第1工区の稚貝(1 齢貝)平均密度は天然漁場を上回り、また、第2工区の稚貝(1 齢貝)

平均密度は一部の天然漁場を除き、ほとんどの天然漁場を上回る状態にあり、増殖場では後続資源の加入状況が天然漁場に比較して良好であると考えられた。

(2) 未開発海域におけるアサリ増殖阻害要因の解明

池松ら¹³⁾によれば沈着初期のアサリは33~34℃では24時間経過しても一部のものが斃死するに過ぎず、殻長1~2mmのアサリでは33~34℃では24時間後にも斃死は見られない。また、低水温について倉茂¹⁴⁾は冬の低温はアサリの生息に問題ないことを述べている。今回の調査では観測された最高水温は24.6℃で、各調査点の水温環境はアサリの生息環境として問題ないものと考えられた。アサリの塩分に関する生息限界は20PSU前後にあり、また、浮遊幼生の安定した成長、生残を期待するには25PSU以上が望ましいことから⁷⁾、降雨時などを除けば各調査点の塩分環境に問題はないものと考えられた。北海道有数のアサリ漁場である厚岸湖のCODは年間を通してほぼ5mg/l以下であることから¹⁵⁾、各調査点のCODはアサリの生息環境として問題ないものと考えられた。溶存酸素量は倉茂¹⁶⁾によると、1.4ppmではアサリは長期間異常なく生存することが明らかにされており、本調査では常に4mg/l(mg/lとppmはほぼ同値)以上を観測しており、溶存酸素量に問題はないものと考えられた。以上から今回の調査項目に関してアサリの生息環境として大きな問題がある調査点はないものと考えられた。

クロロフィル-a量はアサリの餌料となる植物プランクトン量の指標となり、アサリの成育には3 μ g/l以上が望ましいとされている⁷⁾。すべての調査で3 μ g/l以上であった調査点はなかったが、St. 5, 18, 22では調査回数のうち50%以上で3 μ g/l以上であった。これらの調査点は野付湾の西奥部分に位置し、この辺りは野付湾の他の海域に比べて餌料環境は優れているものと考えられた。しかし、St. 5, 18, 22では稚貝(0齢貝)の発生は悪く、むしろこれらの調査点に比べれば餌料環境の悪いSt. 13やSt. 14で稚貝(0齢貝)の発生は良く、クロロフィル-a量がアサリの増殖阻害要因になっているとは考えられなかった。

柳橋¹⁷⁾は、飼育試験によりアサリ浮遊幼生は粒径1~4mmの底質で着底が多いことを報告している。St. 5, 13, 14の稚貝(0齢貝)発生量は多く、中央粒径値は柳橋の結果に近いものであった。しかし、発生量の少なかった他の調査点においても中央粒径値は発生量の多い調査点と同様であるため発生量の多寡を底質の粒度組成から説明することはできなかった。底質に関するその他の調査項目(泥分率、COD、全硫化物量、強熱減量)に関しては調査点間で大差がなく、これらの調査項目についても稚貝(0齢貝)発生量の多寡を説明する要素にはならなかった。

浮遊幼生の出現量と稚貝(0齢貝)発生量の関係を考察するために野付湾における浮遊幼生の動態を調査した。調査結果から浮遊幼生は滞筋をとおり、落潮時から干潮時に海水とともに湾外へ輸送され、漲潮時から満潮時にかけて湾内へ輸送されるものと推測され、干満による浮遊幼生の動態の概略が明らかになった。しかし、稚貝(0齢貝)発生量調査を実施した調査点で漲潮時から満潮時の間において調査を試みたが、浮遊幼生はほとんど採集されず、浮遊幼生の出現量と稚貝(0齢貝)発生量の関係を検証することはできなかった。

今回の調査結果ではアサリの増殖阻害要因を十分解明することはできなかった。しかし、今回の調査結果から底質や水質などの生息環境整備だけでは稚貝発生の良好な増殖場を造成することは困難であることが示唆された。今後は、今回検証できなかった浮遊幼生の供給量と稚貝発生量の関係を明らかにし、その関係次第では増殖場の造成にあたっては浮遊幼生の供給量を造成前に把握することによって造成後の稚貝発生量のある程度予測できる可能性があるものと考えられた。

摘要

1) 野付湾と風蓮湖に造成されたアサリ増殖場におけるアサリの漁獲量と生産額を調査した。漁獲

量と生産額の年平均は、野付湾の増殖場では事業計画を上回り、風蓮湖の増殖場では下回っていた。ただし、風蓮湖の漁獲量は増加傾向にあった。

- 2) 野付湾のアサリ増殖場の稚貝(1 齢貝)平均密度は、ほとんどのアサリ天然漁場の稚貝(1 齢貝)平均密度を上回り、増殖場の後続資源の加入状況は天然漁場と比較して良好であった。
- 3) 水質はアサリの生息環境として大きな問題はなかった。
- 3) 稚貝(0 齢貝)発生量と底質との間に明瞭な関係はみられなかった。
- 4) 野付湾の浮遊幼生は海水とともに落潮時から干潮時には湾外へ輸送され、漲潮時から満潮時に湾内へ輸送されるものと推測された。
- 5) 稚貝(0 齢貝)発生量と浮遊幼生の出現量との関係について調査を試みたが、浮遊幼生がほとんど採集できず、この関係についての解明が残された課題である。

引用文献

- 1) 北海道水産林務部, 2001:平成 11 年北海道水産現勢, 北海道, 北海道, 217pp
- 2) 安田治三郎・浜井生三・堀田秀行, 1954:アサリの産卵期について, 日本水産学会誌, 20(4), 227-279
- 3) 鳥羽光晴・深山義文, 1991:飼育アサリの性成熟過程と産卵誘発, 日本水産学会誌, 57(7), 1269-1275
- 4) 浜口昌巳・薄 浩則・石岡宏子, 1997:アサリ漁場内の各種生物の相互作用, 水産工学, 33(3), 201 - 211
- 5) 酒井明久・関口秀夫, 1992: 河口干潟における二枚貝類の後期浮遊幼生および着底稚貝の同定, 水産海洋研究, 56(4), 410 - 425
- 6) 釧路水産試験場, 1999:平成 10 年度沿岸漁場整備開発調査(貝類藻類関係)報告会資料, プリント, 16pp
- 7) 増殖場造成計画指針編集委員会, 1997: 増殖場造成指針 - ヒラメ・アサリ編 - 平成 8 年度版, 全国沿岸漁業振興開発協会, 東京, 316pp
- 8) 北海道, 1986:昭和 61 年度尾岱沼地区大規模増殖場造成事業全体計画書, プリント, 55pp
- 9) 北海道, 1989:風蓮湖北部地区地先型増殖場造成事業概要書, プリント, 14pp
- 10) 根室北部地区水産技術普及指導所, 1999:平成 10 年度野付湾アサリ稚貝生息状況調査報告書(天然漁場), プリント, 12pp
- 11) 根室北部地区水産技術普及指導所, 2000:平成 11 年度野付湾アサリ稚貝生息状況調査報告書(天然漁場), プリント, 作成中
- 12) 根室北部地区水産技術普及指導所, 2001:平成 12 年度野付湾アサリ稚貝生息状況調査報告書(天然漁場), プリント, 16pp
- 13) 池松弥・松本直, 1956:アサリの生態学的研究 - I 沈着初期アサリの低比重並びに高温に対する抵抗力, 有明海研究報告, 3, 16 - 23
- 14) 倉茂英次郎・松本文夫, 1957:アサリの生態研究, 特に環境要因について, 水産学集成, 東京大学出版会, 東京, pp. 611 - 655
- 15) 北海道, 2000:平成 10 年度公共用水域の水質測定結果, 北海道, 北海道, 647pp
- 16) 倉茂英次郎, 1942:常温における朝鮮産アサリの致死酸素量, 日本海洋学会誌, 1(1, 2), 123-132
- 17) 柳橋茂昭, 1992:アサリ幼生の着底場選択性と三河湾における分布量, 水産工学, 29(1), 55 - 59

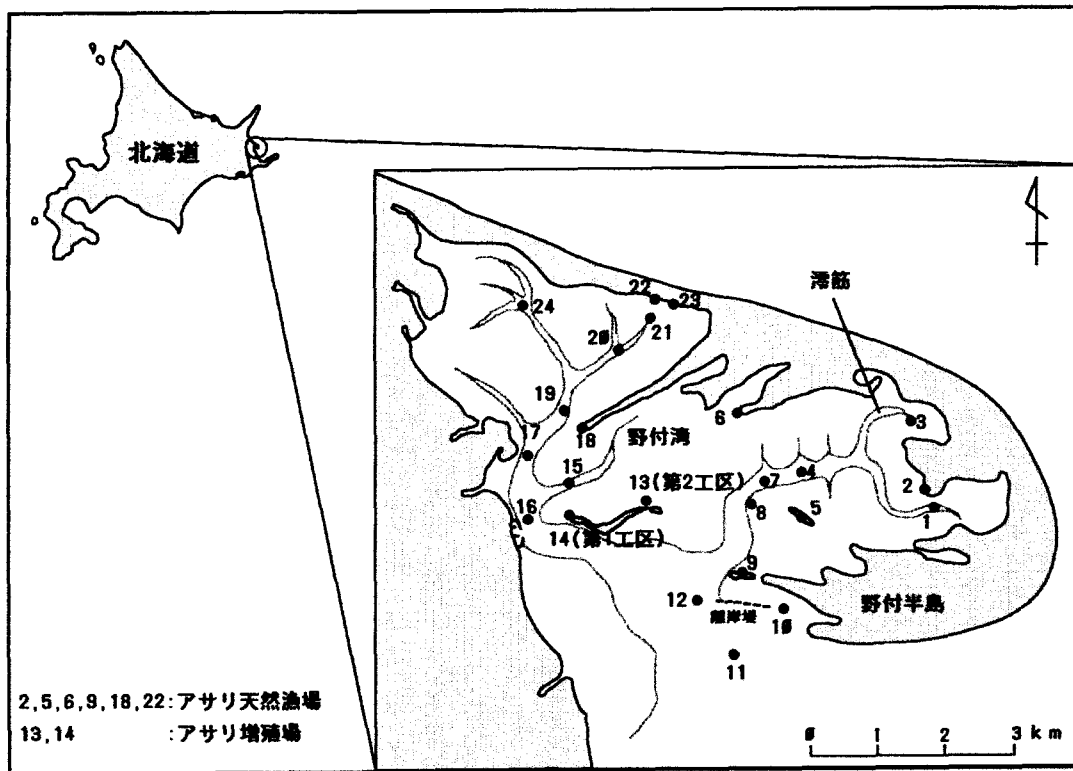


図1 野付湾内調査点およびアサリ増殖場位置

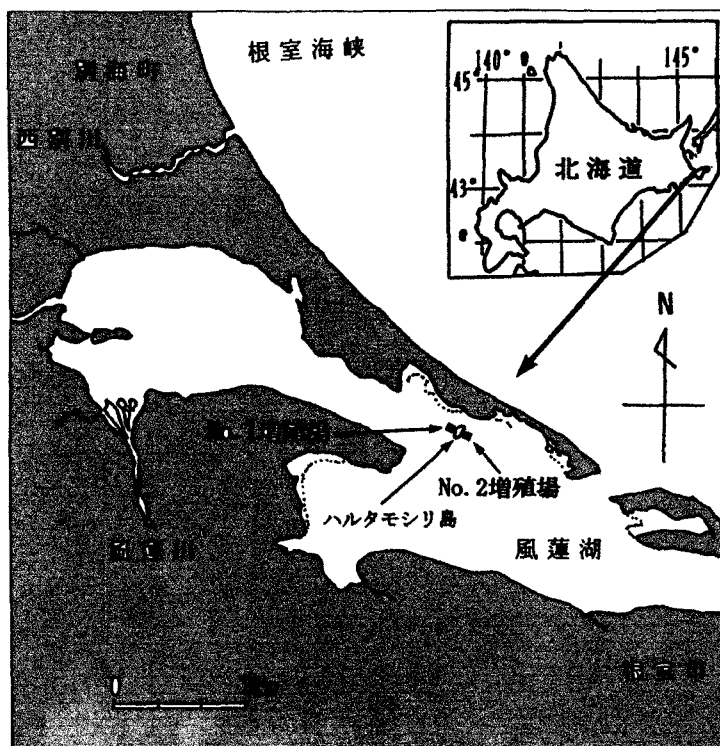


図2 風蓮湖内アサリ増殖場位置

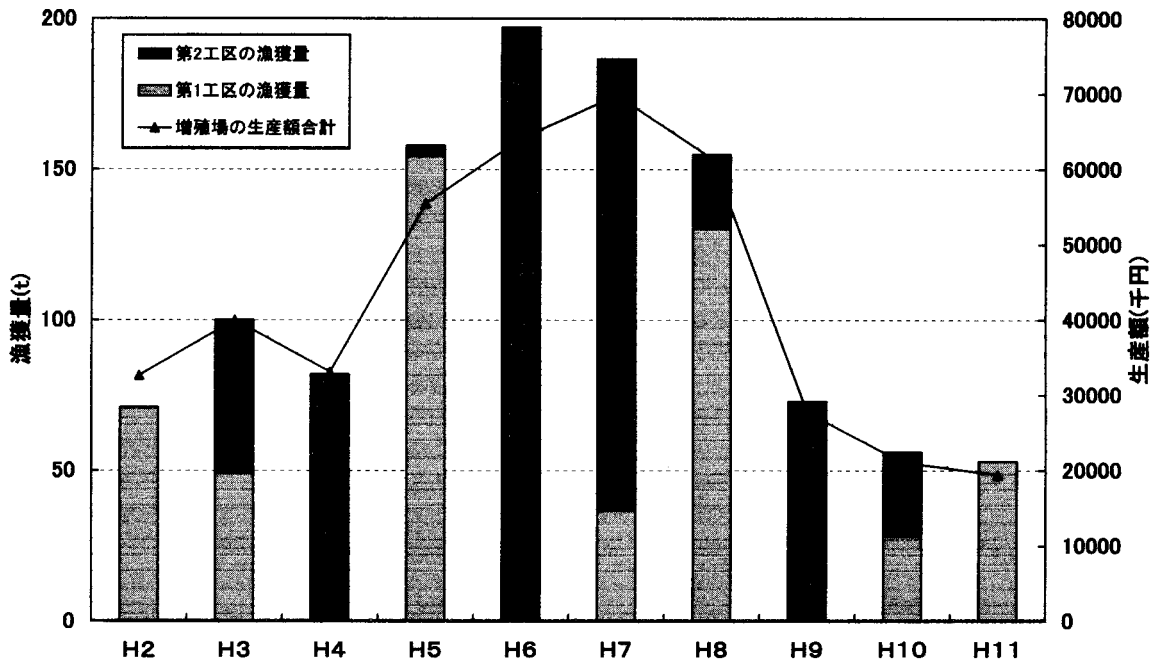


図3 野付湾のアサリ増殖場での漁獲量と生産額の推移

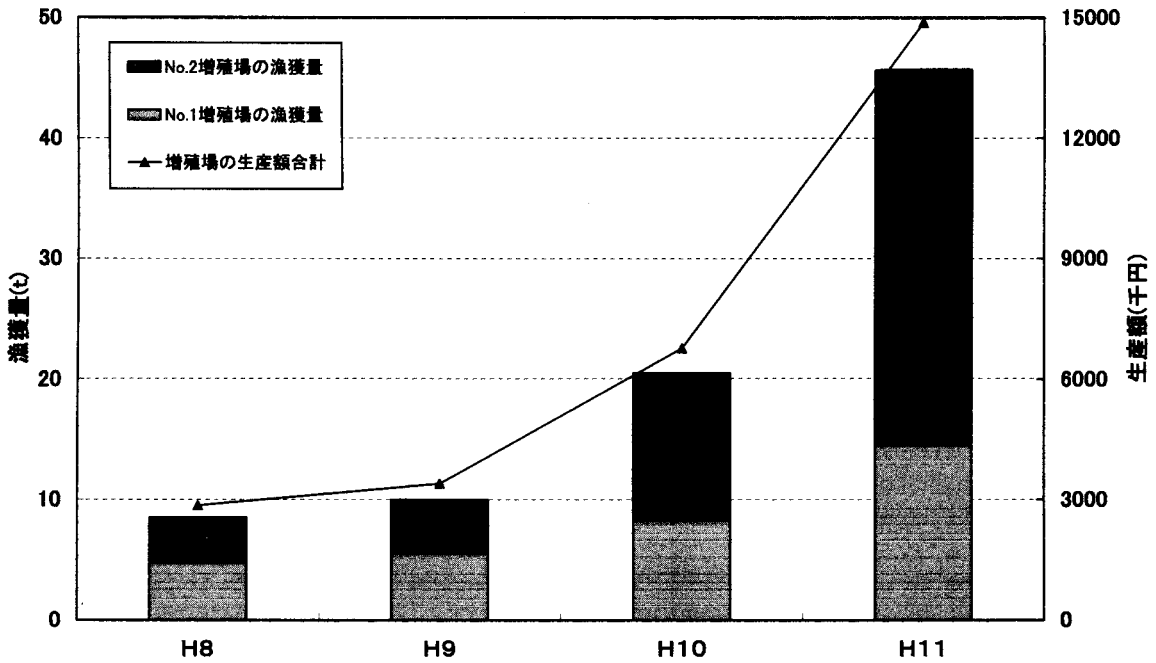


図4 風蓮湖のアサリ増殖場での漁獲量と生産額の推移

表1 平成10～12年の野付湾のアサリ増殖場における稚貝(1齢貝)密度の範囲と平均

	第1工区		第2工区	
	密度の範囲(個体/m ²)	平均密度(個体/m ²)	密度の範囲(個体/m ²)	平均密度(個体/m ²)
平成10年	0～5536	1087	0～2048	433
平成11年	0～8768	934	0～2400	310
平成12年	16～32768	5299	0～5808	321

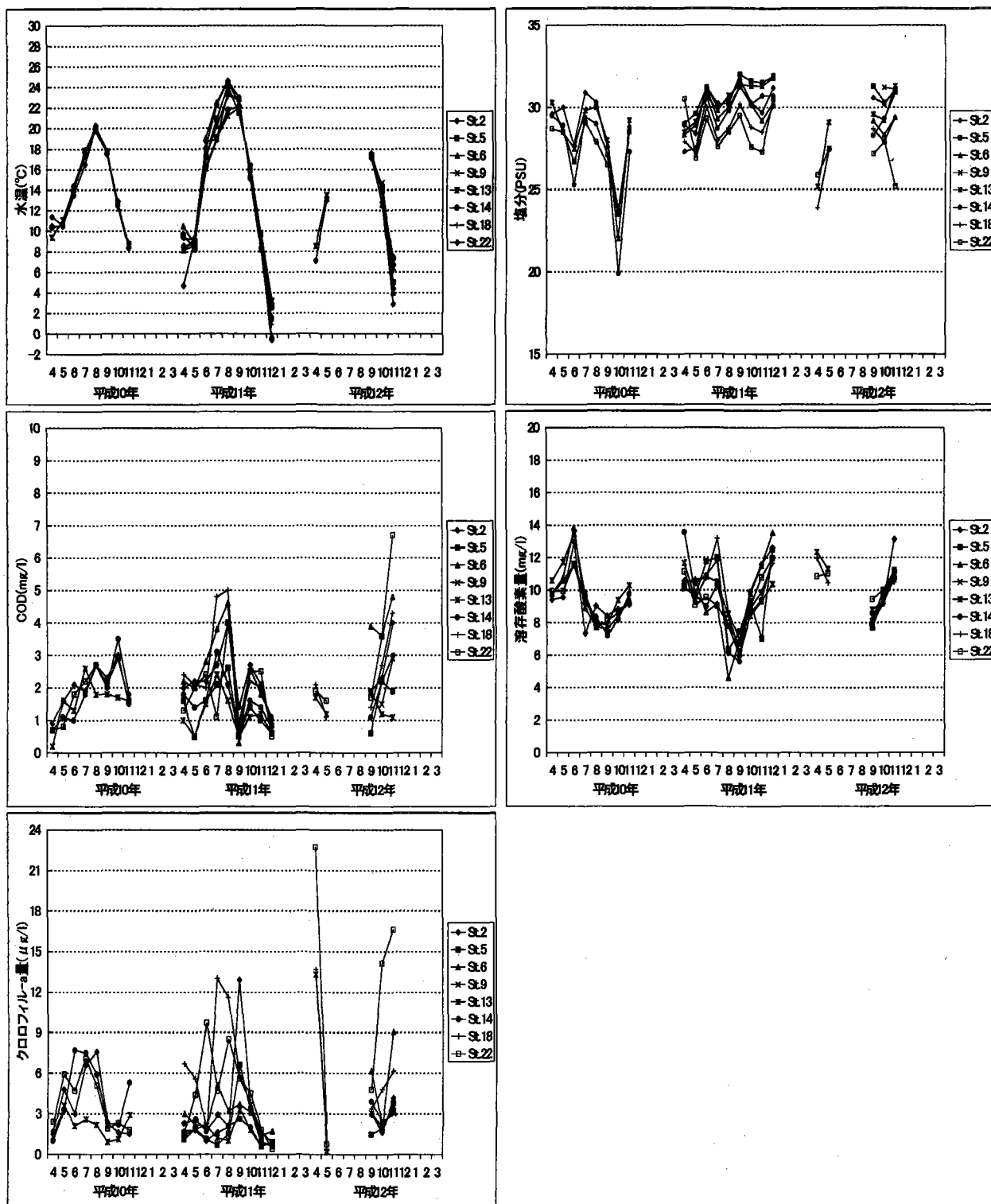


図5 野付湾内 St. 2, 5, 6, 9, 13, 14, 18, 22 における水温、塩分、COD、溶存酸素量、クロロフィル-a 量

表2 調査点別のクロロフィル-a量の測定回数に占める3 μ g/l以上の測定結果が得られた割合

調査点	割合(%)
St.2	35
St.5	25
St.6	58
St.13	23
St.14	35
St.18	71
St.22	73

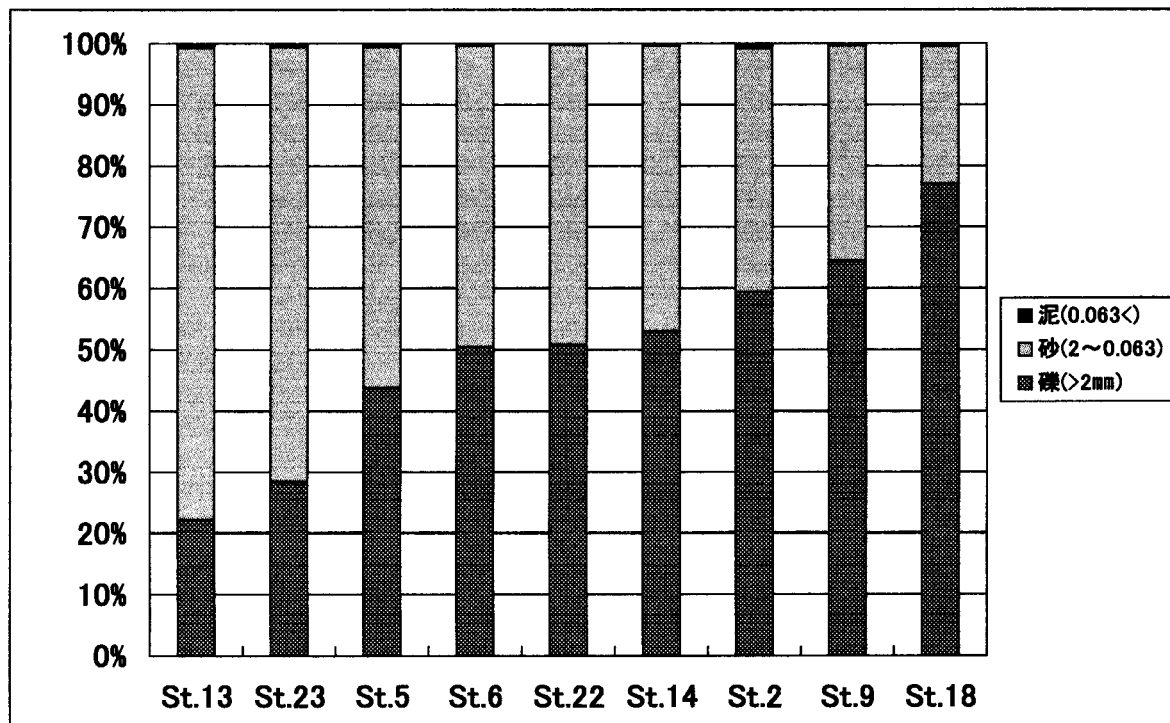


図6 野付湾内の St. 2, 5, 6, 9, 13, 14, 18, 22, 23 の底土の粒度組成

表3 野付湾内の St. 2, 5, 6, 9, 13, 14, 18, 22, 23 の底土の COD、全硫化物量、強熱減量

調査点	COD(mg/g乾泥)	全硫化物量(mg/g乾泥)	強熱減量(%)
St.2	2.2	0.14	3.9
St.5	3.5	0.03	1.9
St.6	2.9	0.08	3.2
St.9	2.8	0.03	2.9
St.13	3.3	0.07	3.2
St.14	2.8	0.06	3.9
St.18	2.0	0.07	2.4
St.22	3.1	0.09	2.4
St.23	3.0	0.03	1.6

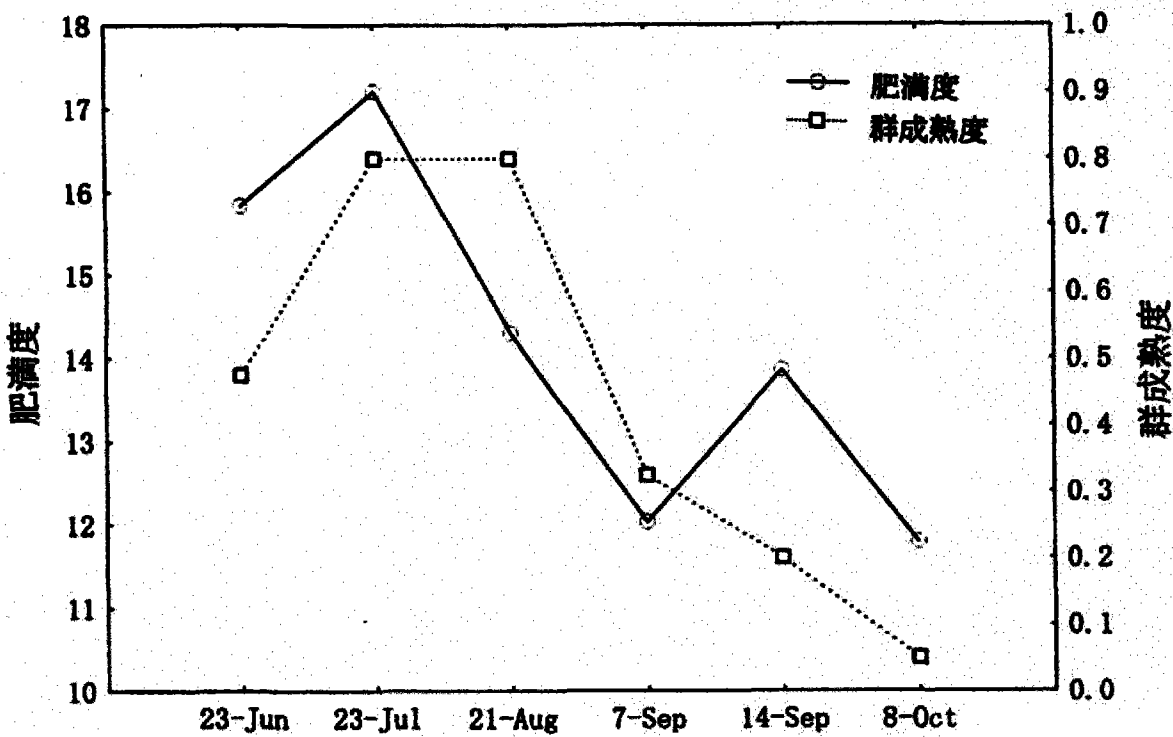
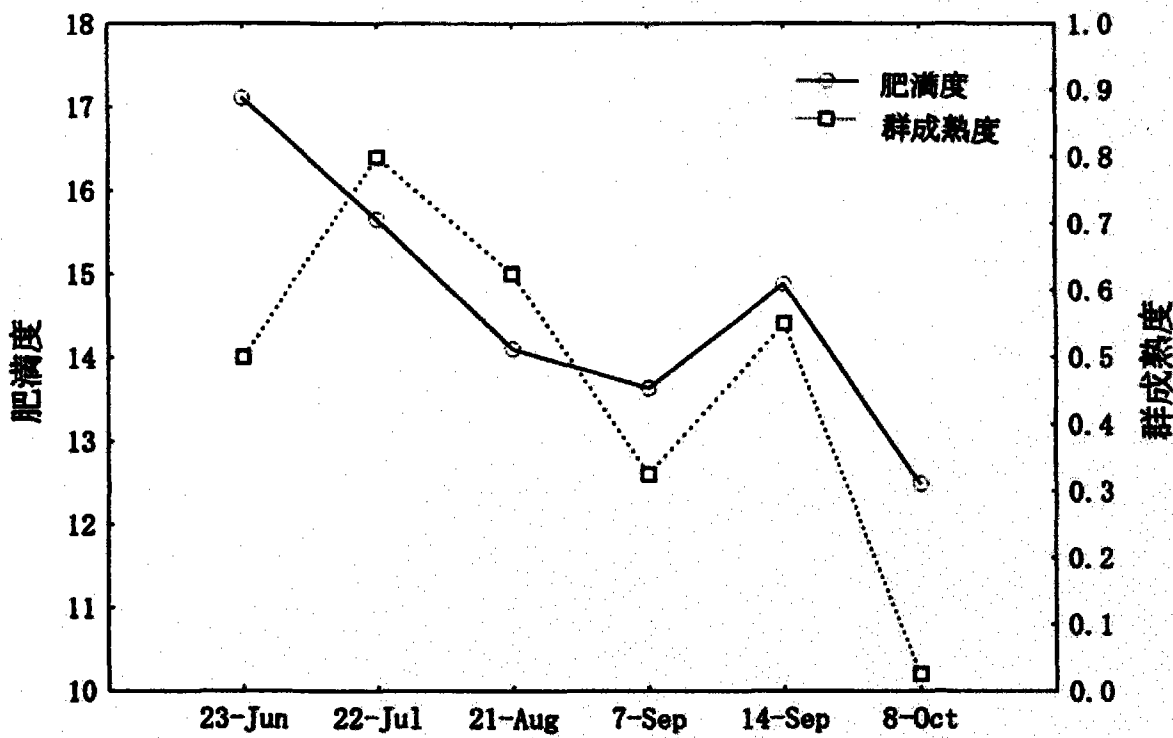


図7 平成10年の野付湾内 St. 2(上)と St. 13(下)におけるアサリの群成熟度と肥満度の推移

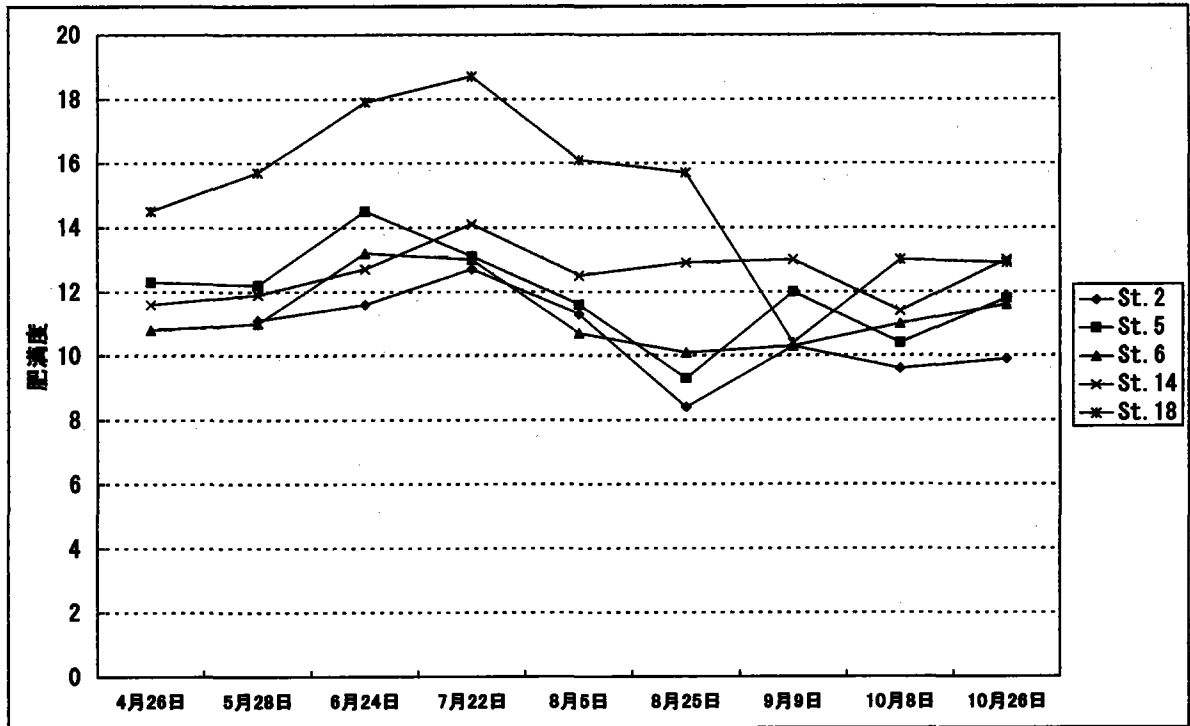
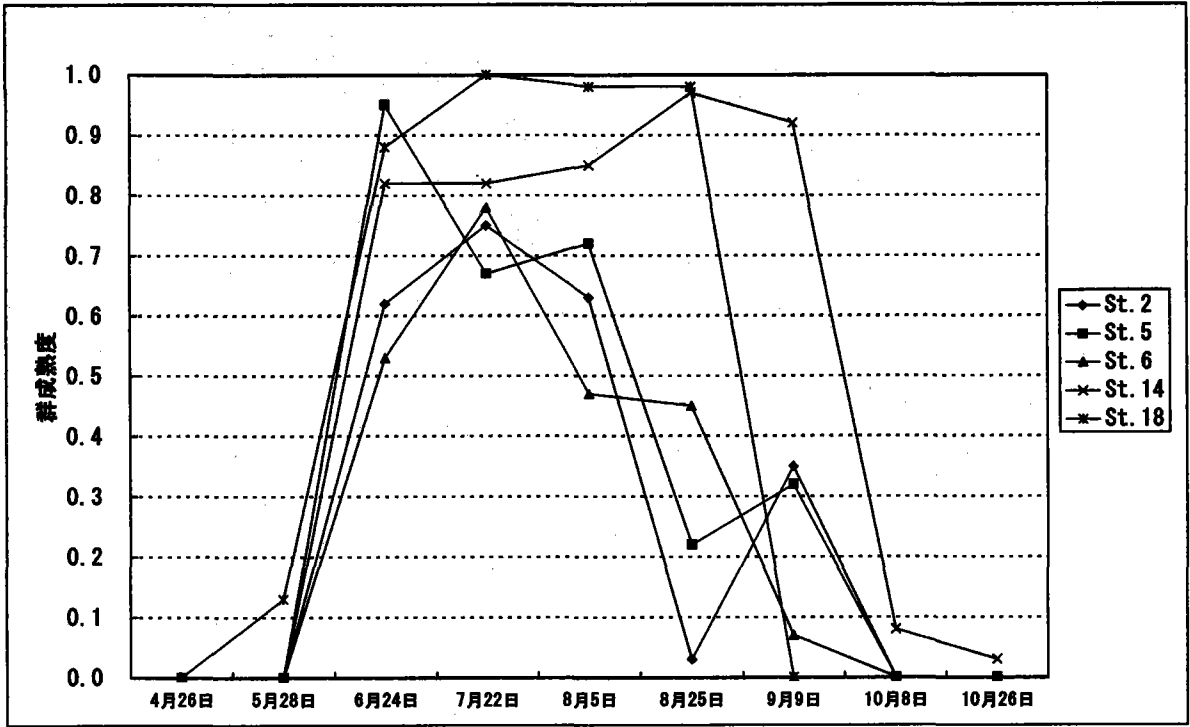


図8 平成11年の野付湾調査点におけるアサリの群成熟度(上)と肥満度(下)の推移

表4 群成熟度と肥満度の変化から推定した野付湾のアサリ産卵期

調査年	調査点	推定した産卵期
平成10年	St.14	7月下旬～9月中旬
平成10年	St.2	7月下旬～9月下旬
平成11年	St.2	7月下旬～9月上旬
平成11年	St.6	7月下旬～9月上旬
平成11年	St.5	6月下旬～10月上旬
平成11年	St.14	8月下旬～10月上旬
平成11年	St.18	8月下旬～9月上旬

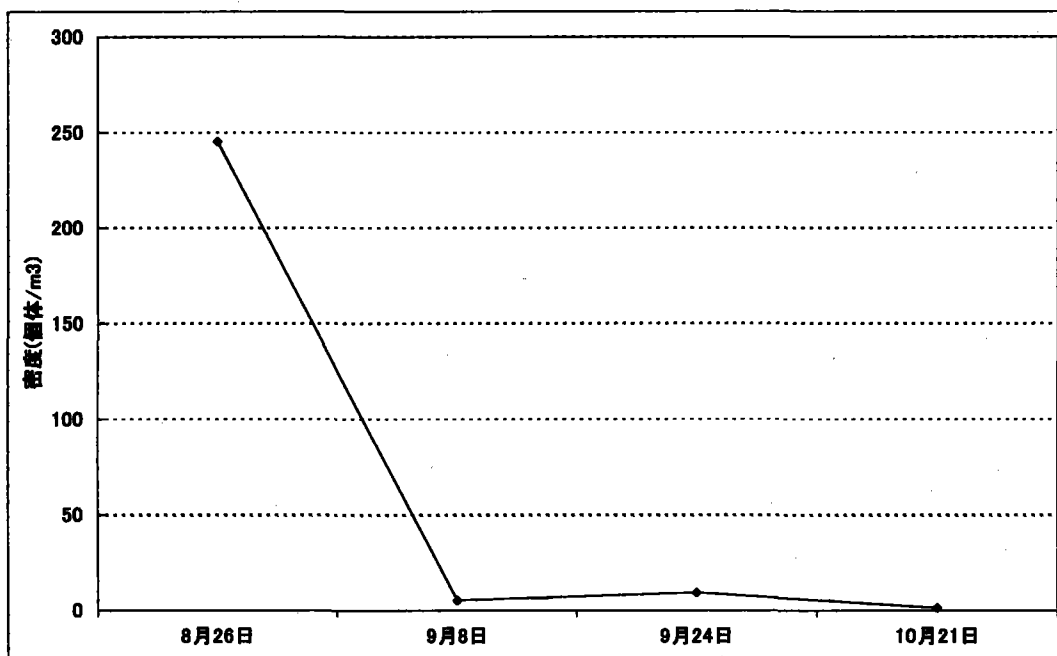


図9 平成10年の野付湾内 St. 12 におけるアサリ浮遊幼生の表層から底層の平均密度

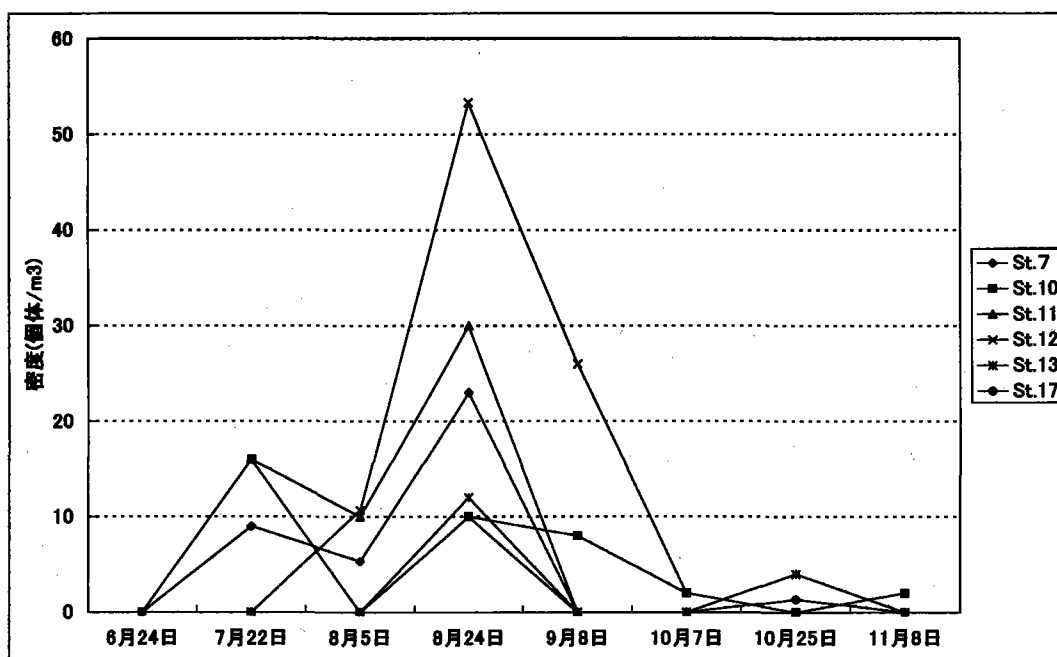


図10 平成11年の野付湾調査点におけるアサリ浮遊幼生の表層から底層の平均密度

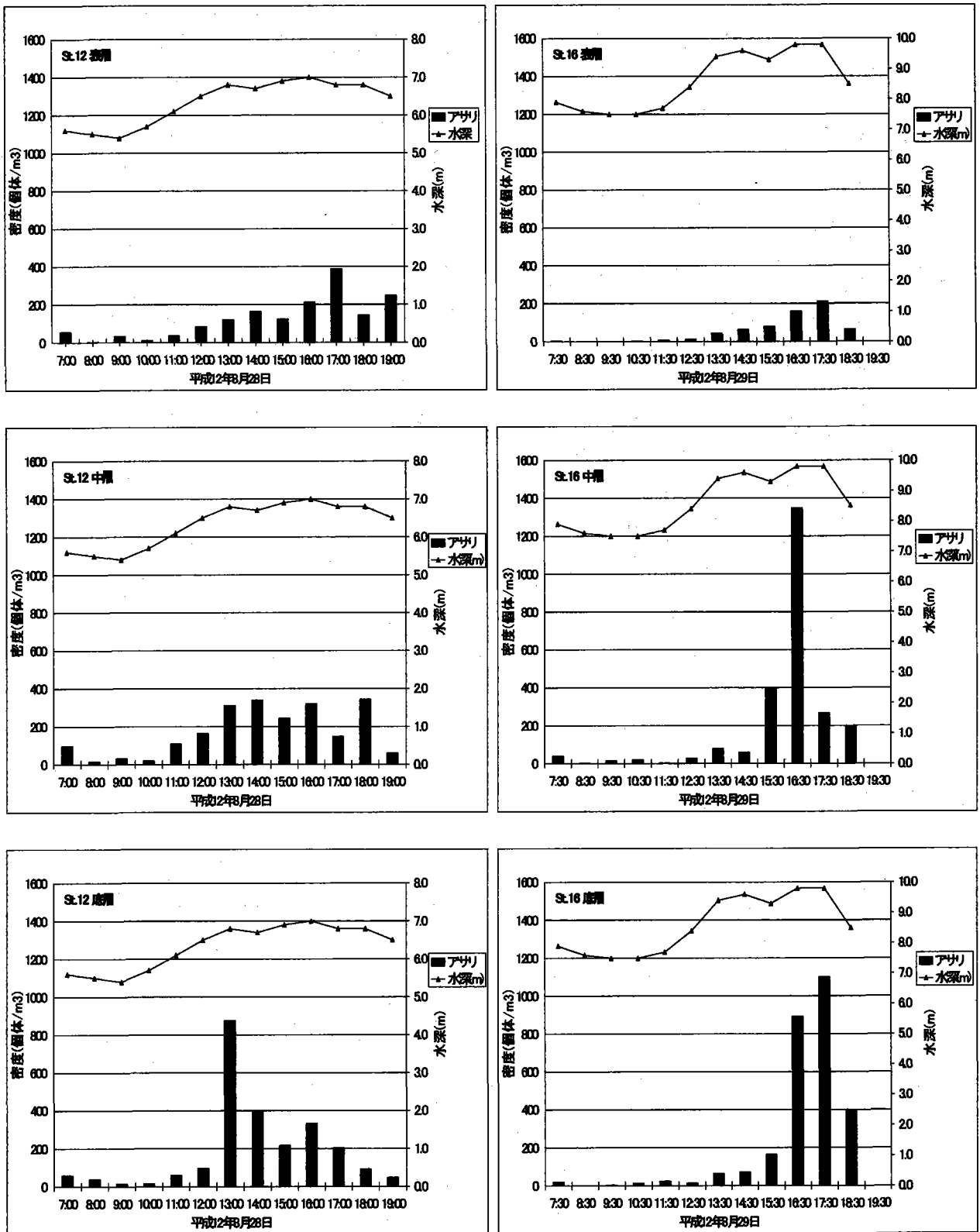


図 11 野付湾調査点における平成 12 年 8 月 28, 29 日の浮遊幼生調査の結果

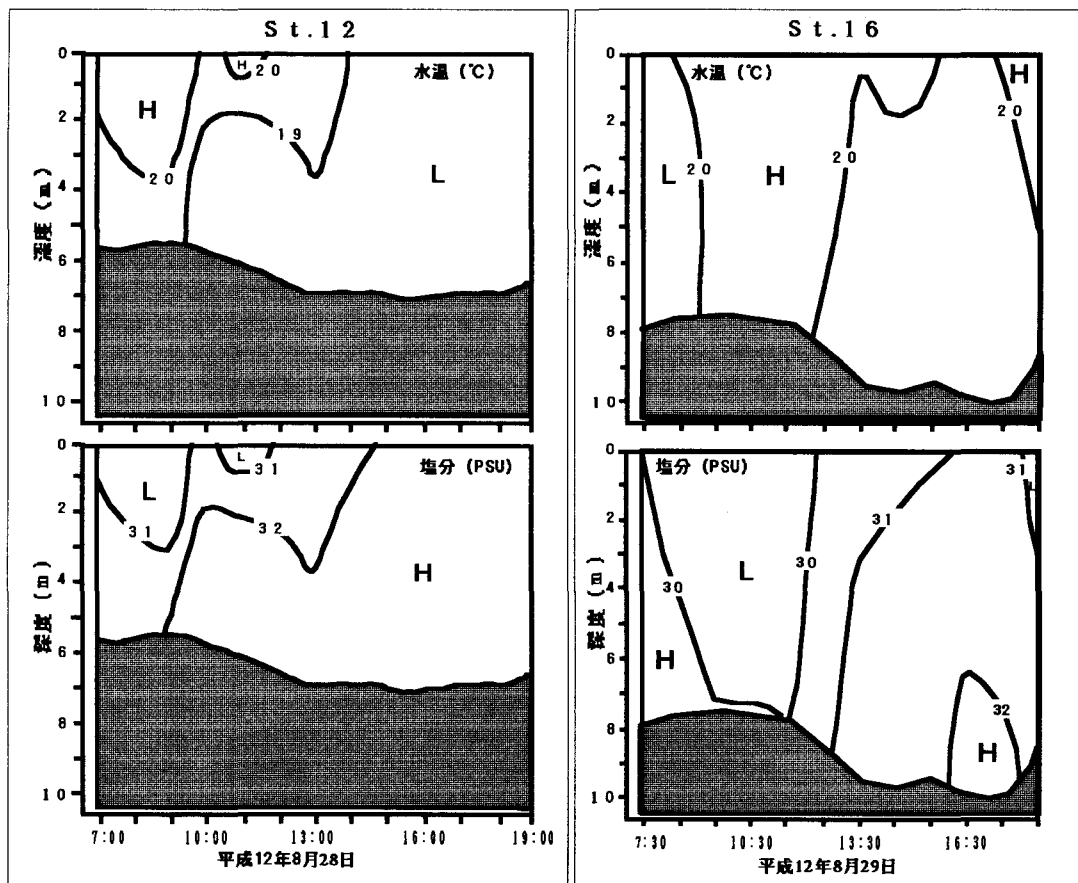


図 12 野付湾内 St.12,16 における水温と塩分の経時変化

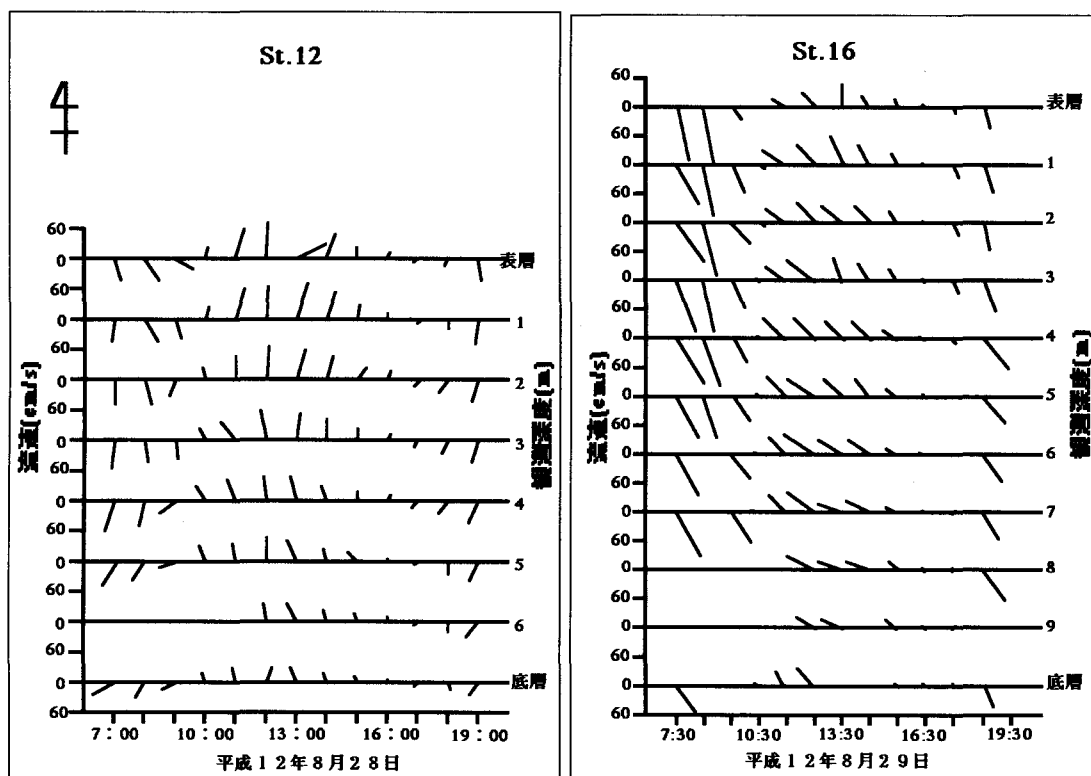


図 13 野付湾内 St.12,16 における流向と流速の経時変化

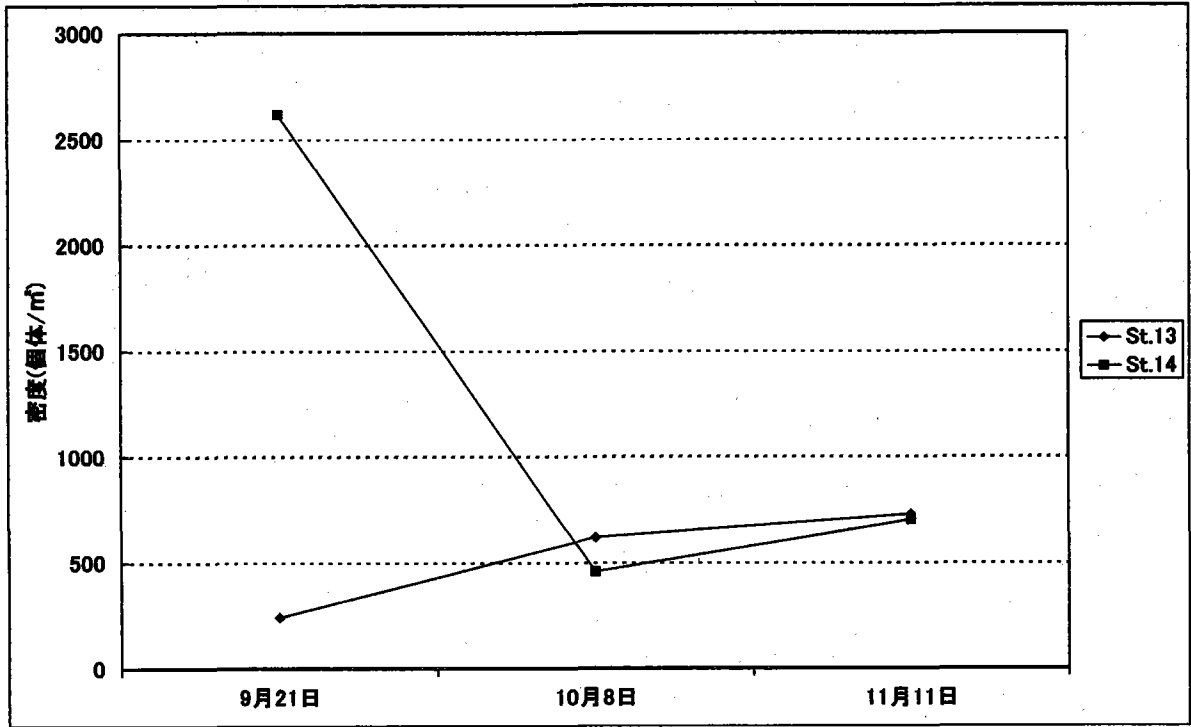


図 14 平成 10 年の野付湾調査点における稚貝 (0 齢貝) 密度

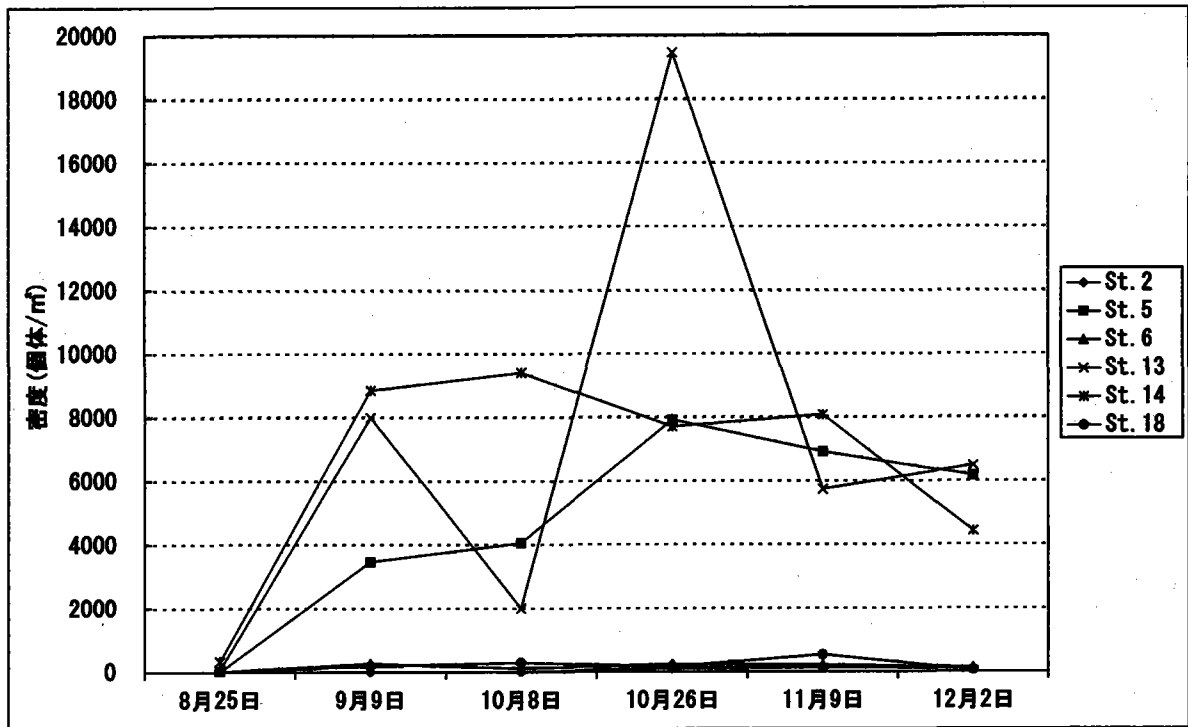


図 15 平成 11 年の野付湾調査点における稚貝 (0 齢貝) 密度

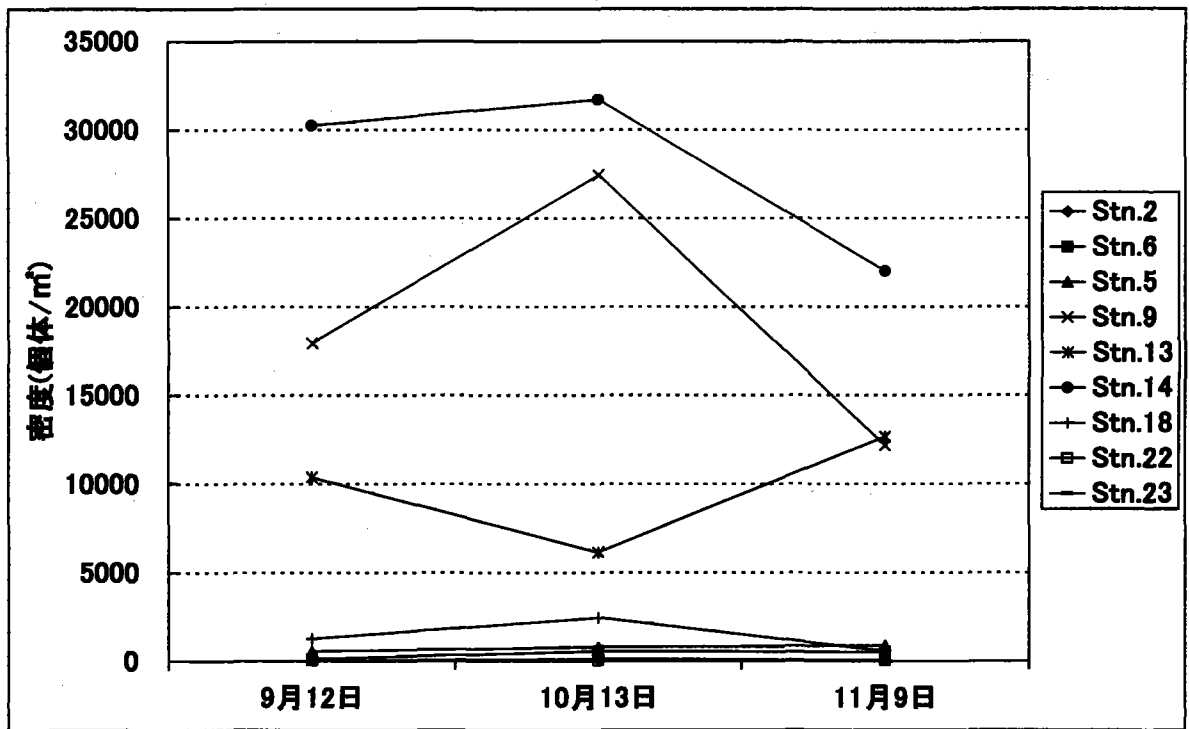


図 16 平成 12 年の野付湾調査点における稚貝(0 齢貝)密度

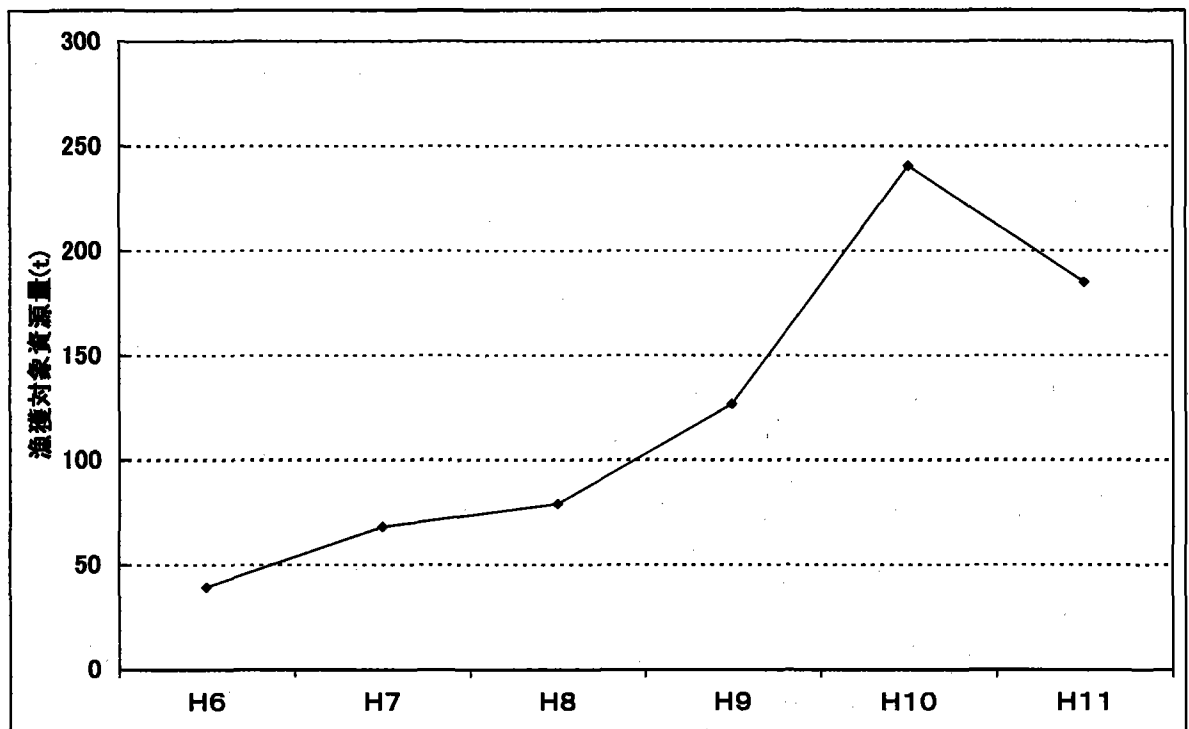


図 17 風蓮湖のアサリ増殖場における漁獲対象資源量(殻長 45mm 以上)の推移